



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

PHNL 000211 WS

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°**

00201603.8

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**I.L.C. HATTEN-HECKMAN**

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE, 23/11/00  
LA HAYE, LE

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

J1036 U.S. PTO  
09/837937  
04/19/01

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 00201603.8

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: 04/05/00

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
5621 BA Eindhoven  
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

For title see page 1 of the description.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Samenstel van een weergeefinrichting en een belichtingsstelsel.**

De uitvinding heeft betrekking op een samenstel omvattende een weergeefinrichting voorzien van een patroon van beeldelementen aangestuurd door een controlecircuit,

5 en een belichtingsstelsel voor het aanlichten van de weergeefinrichting, waarbij het belichtingsstelsel een lichtemitterend paneel en ten minste één lichtbron omvat, waarbij de lichtbron is geassocieerd met het lichtemitterend paneel.

De uitvinding heeft voorts betrekking op een weergeefinrichting ten gebruike in het samenstel.

10 De uitvinding heeft voorts betrekking op een belichtingsstelsel ten gebruike in het samenstel.

Dergelijke samenstellen zijn op zich bekend. Ze worden onder meer toegepast in televisies en monitoren. Bijzondere toepassing vinden dergelijke samenstellen in non-emissive displays, zoals in liquid crystal display devices, ook wel aangeduid als LCD panelen, in combinatie met zogenoemde backlights, bijvoorbeeld edge lighting belichtingsstelsels.

15 Dergelijke belichtingsstelsels worden met name toegepast in beeldschermen van (draagbare) computers of in datagrafische displays, bijvoorbeeld in (draagbare) telefoons, in navigatiesystemen, in voertuigen of in (proces)controleruimtes.

In het algemeen omvat een in de in de aanhef genoemde weergeefinrichting een substraat voorzien van een regelmatig patroon van beeldelementen (pixels) die elk worden aangestuurd door ten minste een elektrode. Om een beeld of een datagrafische weergave op een relevant gebied van een (beeld)scherf van de (beeld)weergeefinrichting te bewerkstelligen, maakt de weergeefinrichting gebruik van een controlecircuit. In een LCD device wordt het licht afkomstig van de backlight gemoduleerd met behulp van een schakelaar of modulator, waarbij diverse typen vloeibaar kristal effecten worden toegepast. Daarnaast

20 kan het display gebaseerd zijn op elektroforetische of elektromechanische effecten.

In het in de aanhef genoemde belichtingsstelsel wordt als lichtbron doorgaans een buisvormige lagedruk-kwikdampontladingslamp toegepast, bijvoorbeeld een of meerdere compacte fluorescentielamp(en), waarbij het licht dat, in bedrijf, door de lichtbron wordt uitgezonden, wordt ingekoppeld in het lichtemitterende paneel dat fungeert als lichtgeleider.

PHNL000211EPP

2

04.05.2000

Die lichtgeleider vormt doorgaans een relatief dun en vlak paneel dat bijvoorbeeld is vervaardigd van een kunststof of van glas, en waarbij, onder invloed van (totale) interne reflectie, licht wordt getransporteerd door de lichtgeleider.

Als alternatieve lichtbron kan een dergelijk belichtingsstelsel ook zijn voorzien  
5 van een veelheid van opto-electronische elementen ook wel electro-optische elementen genoemd, bijvoorbeeld electro-luminescente elementen, bijvoorbeeld lichtemitterende dioden (LED's). Deze lichtbronnen zijn in het algemeen aangebracht in de buurt van of liggen aan tegen een lichtdoorlatend (rand)oppervlak van het lichtemitterende paneel, waarbij, in bedrijf, licht afkomstig van de lichtbron invalt op het lichtdoorlatende (rand)oppervlak en zich  
10 verspreidt in het paneel.

Uit EP-A 915 363 is een samenstel bekend van een LCD weergeefinrichting en een belichtingsstelsel, waarbij het belichtingsstelsel twee of meer lichtbronnen omvat voor het  
15 opwekken van licht van verschillende kleurtemperatuur. Op deze wijze wordt de LCD weergeefinrichting al naar gelang de gewenste kleurtemperatuur aangelicht. Als lichtbron worden diverse typen fluorescentielampen toegepast die, in bedrijf, licht uitzenden met verschillende, relatief hoge kleurtemperaturen.

Een samenstel van het bovengenoemde type heeft als nadeel dat de lichtbronnen  
20 in het belichtingsstelsel van het bekende samenstel een vaste kleurtemperatuur hebben, zodat het kleurpunt van een door de weergeefinrichting weer te geven beeld alleen kan worden ingesteld door de transmissiefactoren van de beeldpunten van de weergeefinrichting onderling te regelen. Dit leidt tot een vermindering van het contrast van de weergeefinrichting.

25

De uitvinding heeft als doel bovengenoemd nadeel geheel of gedeeltelijk te ondervangen. Meer in het bijzonder beoogt de uitvinding een samenstel van het in de aanhef genoemde type te verschaffen, waarbij het contrast van de weergeefinrichting is verbeterd.

Dit doel is volgens de uitvinding daardoor gerealiseerd,  
30 dat de lichtbron ten minste twee lichtemitterende dioden met verschillende lichtemissie golflengten omvat, en

doordat het controlecircuit ook de lichtstromen van de lichtemitterende dioden aanstuurt in afhankelijkheid van een door de weergeefinrichting weer te geven beeld.

Door het toepassen van LED's met verschillende lichtemissie golflengten en het onderling regelen van de intensiteiten van de verschillend gekleurde LED's kan het kleurpunt van een door de weergeefinrichting weer te geven beeld worden ingesteld zonder dat de transmissiefactoren van de beeldpunten van de weergeefinrichting hoeven te worden geregeld.

5 Met andere woorden het veranderen van het kleurpunt van een door de weergeefinrichting weergegeven beeld wordt geregeld door het belichtingsstelsel en niet door de weergeefinrichting. Als de weergeefinrichting een wezenlijke bijdrage moet leveren aan het regelen van het kleurpunt van het weer te geven beeld, vermindert het contrast van het weergegeven beeld.

10 De uitvinders hebben het inzicht gehad dat het geschikt ontkoppelen van de functies van het belichtingsstelsel en de weergeefinrichting in het samenstel leidt tot een verhoging van het contrast van het beeld dat door de weergeefinrichting wordt weergegeven. Door het regelen van het kleurpunt van het door de weergeefinrichting weergegeven beeld in hoofdzaak over te laten aan het belichtingsstelsel, zijn de transmissiefactoren van de  
15 beeldpunten van de weergeefinrichting optimaal inzetbaar voor het weergeven van een contrastrijk beeld.

Volgens de uitvinding worden de lichtstromen van de LED's geregeld door het controlecircuit. Bijzonder geschikt is het als dit controlecircuit kan worden beïnvloed door de gebruiker van het samenstel, door een sensor die, bijvoorbeeld, de kleurtemperatuur van het  
20 omgevingslicht meet, door een videokaart van bijvoorbeeld een (personal) computer en/of door aansturingsoftware van een computerprogramma.

De hoeveelheid licht, die door de LED's wordt uitgezonden, wordt ingesteld door de lichtstromen van de betreffende lichtemitterende dioden te variëren. Dit regelen van de lichtstroom geschiedt in het algemeen energie efficiënt. Zo kunnen LED's worden gedimd  
25 zonder een noemenswaard verlies van lichtopbrengst.

Een geprefereerde uitvoeringsvorm van het samenstel volgens de uitvinding heeft als kenmerk, dat het controlecircuit de intensiteiten van het door de lichtemitterende dioden uitgezonden licht varieert in respons op het verlichtingsniveau van het door de weergeefinrichting weer te geven beeld.

30 Als, bij wijze van voorbeeld, het verlichtingsniveau van een door de weergeefinrichting weer te geven beeld relatief laag is, bijvoorbeeld bij het afspelen van een videofilm met een scène tijdens avondlijke of nachtelijke omstandigheden, geeft het controlecircuit volgens de uitvinding opdracht aan het belichtingsstelsel om de lichtoutput van de LED's dienovereenkomstig te verminderen. In dat geval koppelt het belichtingsstelsel

PHNL000211EPP

4

04.05.2000

relatief weinig licht uit voor het aanlichten van de weergeefinrichting. De beeldpunten van de weergeefinrichting hoeven niet te worden "geknepen" om het licht van het belichtingsstelsel te verminderen. De transmissie van de beeldpunten van de weergeefinrichting kan zo optimaal worden ingezet voor het weergeven van een contrastrijk beeld. Op deze wijze kan ondanks  
5 een relatief laag verlichtingsniveau van het door de weergeefinrichting weer te geven beeld, een beeld met een hoog contrast worden verkregen.

Bij het bekende samenstel wordt bij het weergeven van een beeld met een relatief laag verlichtingsniveau de transmissie van de beeldpunten verminderd om het gewenste lage lichtniveau te realiseren. Dit leidt tot een laag contrast van het beeld, hetgeen  
10 ongunstig en ongewenst is.

Bij toepassing van lagedruk-kwikdamponthladingslampen als lichtbron in een belichtingsstelsel kunnen deze wel worden gedimd, maar dit gaat relatief langzaam en is niet energie efficiënt.

Het ontkoppelen van de verlichtingsfunctie en de weergeeffunctie van de  
15 weergeefinrichting, waarbij de verlichtingsfunctie wordt overgelaten aan het belichtingsstelsel, levert een samenstel volgens de uitvinding op met dynamische contrastmogelijkheden. Het samenstel volgens de uitvinding bewerkstelligt als het ware een intelligente backlight voor het aanlichten van de (beeld)weergeefinrichting in afhankelijkheid van het door de weergeefinrichting weer te geven beeld.

20 Een bijzonder gunstige uitvoeringsvorm van het samenstel volgens de uitvinding wordt gekenmerkt, doordat de intensiteiten van het door de lichtemitterende dioden uitgezonden licht van beeld tot beeld instelbaar zijn. De lichtstromen van de LED's kunnen voldoende snel worden ingesteld om van beeld tot beeld de gewenste lichtintensiteit te leveren. LED's zijn dimbaar zonder noemenswaard verlies van lichtopbrengst.

25 Een alternatieve gunstige uitvoeringsvorm van het samenstel volgens de uitvinding heeft als kenmerk, dat de intensiteiten van het door de lichtemitterende dioden uitgezonden licht van beeld tot beeld per kleur instelbaar zijn. De lichtstroom van elk van de verschillend gekleurde LED's kan voldoende snel worden ingesteld om van beeld tot beeld de gewenste lichtintensiteiten te leveren. Een voordeel van de instelbaarheid van de LED's per  
30 kleur is dat een (set van) videoframe(s) kan worden voorzien van een "punch" of "boost" van een bepaalde kleur. Hierbij wordt de lichtintensiteit van één type van de gekleurde LED's tijdelijk in de "overdrive" mode gezet. Naar believen kan de lichtstroom door de andere typen gekleurde LED's gelijktijdig worden verminderd of zelfs uitgeschakeld worden.



Bij voorkeur omvat de lichtbron ten minste drie lichtemitterende dioden met verschillende lichtemissie golflengten. Bijzonder geschikt is een op zich bekende combinatie van rode, groene en blauwe LED's. In een alternatieve uitvoeringsvorm omvat de lichtbron vier verschillend gekleurde LED's, te weten een combinatie van rode, groene, blauwe en  
5 amber LED's. Met combinaties van de genoemde drie of meer verschillende gekleurde LED's kunnen grote gebieden worden omvat (Engels "encompass") in de voor de vakman bekende 1931 C.I.E. kleurendriehoek. Door geschikte keuze van de kleurcoördinaten van de LED's en de instelling van de verhouding van de diverse kleuren, kan het belichtingsstelsel licht  
10 opwekken met een grote variëteit aan kleurtemperaturen en kleurpunten. Zo kan gegeven de gewenste kleurtemperatuur van het licht dat door het lichtemitterend paneel wordt uitgekoppeld, het kleurpunt van het licht op de black body locus worden gekozen. Een kleurpunt op de black body locus wordt ook wel het "witpunt" (bij de gegeven kleurtemperatuur) genoemd.

Bij voorkeur heeft elk van de lichtemitterende dioden een lichtstroom van ten  
15 minste 5 lm. LED's met een dergelijke high-output worden ook wel LED power packages genoemd. De toepassing van deze high-efficiency, high-output LED's heeft als specifiek voordeel dat het aantal LED's bij een gewenste, relatief hoge lichtopbrengst relatief gering kan zijn. Dit komt de compactheid en de efficiëntie van het te vervaardigen belichtingsstelsel ten goede. Verdere voordelen van het gebruik van LED's zijn een relatief zeer lange levensduur,  
20 de relatief lage energiekosten en de lage onderhoudskosten van een belichtingsstelsel met LED's. Het toepassen van LED's levert dynamische verlichtingsmogelijkheden op.

De uitvinding zal thans nader worden beschreven aan de hand van een aantal  
25 uitvoeringsvoorbeelden en een tekening.

Daarin toont:

Figuur 1 een schematisch blokdiagram van een samenstel omvattende een weergeefinrichting en een belichtingsstelsel volgens de uitvinding;

Figuur 2 een dwarsdoorsnede van een uitvoeringsvorm van het samenstel  
30 volgens de uitvinding;

Figuur 3A een schematisch blokdiagram van een samenstel omvattende een weergeefinrichting en een belichtingsstelsel volgens de uitvinding, en

Figuur 3B een schematisch blokdiagram van een driver interface tussen de weergeefinrichting en het belichtingsstelsel.

De figuren zijn louter schematisch en niet op schaal getekend. Met name zijn ter wille van de duidelijkheid sommige dimensies sterk overdreven weergegeven. Gelijksortige onderdelen zijn in de figuren zoveel mogelijk met vergelijkbare verwijzingscijfers aangeduid.

5

Figuur 1 toont zeer schematisch een blokdiagram van een samenstel omvattende een weergeefinrichting en een belichtingsstelsel volgens de uitvinding. De (beeld)weergeefinrichting omvat een substraat 1 met een oppervlak 2 voorzien van een patroon van beeldelementen 3, die onderling (op een van te voren vastgestelde afstand) in verticale en horizontale richting ten opzichte van elkaar zijn gescheiden. Elk beeldelement 3 wordt tijdens selectie via een schakelelement via een elektrode 5 uit een eerste groep van elektroden geactiveerd, waarbij de spanning op een dataelektrode (elektrode 4 uit een tweede groep van elektroden) de beeldinhoud bepaalt. De elektroden 5 uit de eerste groep elektroden worden ook wel de kolomelektroden en de elektroden 4 uit de tweede groep elektroden worden ook wel de rijelektroden genoemd.

In een zogenoemd actief aangestuurde weergeefinrichting ontvangen elektroden 4 (analoge) stuursignalen via evenwijdige geleiders 6 van een stuurschakelcircuit 9 en elektroden 5 ontvangen (analoge) stuursignalen via evenwijdige geleiders 7 van een stuurschakelcircuit 9'. In een alternatieve uitvoeringsvorm van de weergeefinrichting worden de elektroden via zogenoemde passieve aansturing aangestuurd.

Om een beeld of een datagrafische weergave op een relevant gebied van het oppervlak 2 van substraat 1 van de weergeefinrichting te bewerkstelligen, maakt de weergeefinrichting gebruik van een controlecircuit 8, die de stuurschakelcircuits 9, 9' aanstuurt. In de weergeefinrichting kunnen diverse typen elektro-optische materialen zijn toegepast. Voorbeelden van elektro-optische materialen zijn (getwist) nematische of ferro-elektrische vloeibare-kristal materialen. In het algemeen verzwakken de elektro-optische materialen het doorgelaten of gereflecteerde licht afhankelijk van een spanning die over het materiaal wordt aangelegd.

Het belichtingsstelsel dat zeer schematisch in Figuur 1 is weergegeven omvat een veelheid aan lichtemitterende dioden (LED's) 16, 16', 16'', ... met verschillende lichtemissie golflengten. De LED's 16, 16', 16'', ... worden via versterkers 25, 25', 25'' aangestuurd door het controlecircuit 8. Volgens de maatregel van de uitvinding stuurt het controlecircuit 8 de weergeefinrichting en de lichtstromen van de LED's aan in

PHNL000211EPP

7

04.05.2000

afhankelijkheid van een door de weergeefinrichting weer te geven beeld. In het voorbeeld van Figuur 1 correspondeert met referentiecijfer 16 een veelheid van rode LED's, met referentiecijfer 16' een veelheid van groene LED's en met referentiecijfer 16'' een veelheid van blauwe LED's. Bij voorkeur zijn de LED's in een (lineaire) reeks van afwisselend rode, groene en blauwe LED's gerangschikt. In het voorbeeld van Figuur 1 stuurt het controlecircuit 8 de LED's 16, 16', 16'' per kleur aan. In een alternatieve uitvoeringsvorm stuurt het controlecircuit elk van de LED's afzonderlijk aan. Een voordeel van het onafhankelijk aansturen van elk van de LED's is dat, bijvoorbeeld bij uitval van een van de LED's in het belichtingsstelsel passende maatregelen kunnen worden genomen om het effect van die uitval te compenseren, bijvoorbeeld door de lichtstromen van de nabijgelegen LED's van een corresponderende kleur hoger te regelen.

De bronhelderheid van LED's is vele malen hoger dan die van fluorescentiebuizen. Verder is het inkoppelrendement van licht in het paneel bij toepassing van LED's hoger dan bij toepassing van fluorescentiebuizen. Toepassen van LED's als lichtbron heeft als voordeel dat de LED's kunnen aanliggen tegen panelen die van kunststof zijn vervaardigd. LED's geven nauwelijks warmte af in de richting van het lichtemitterende paneel 11 en geven ook geen schadelijke (UV-)straling af. Toepassing van LED's heeft bovendien als voordeel dat geen middelen hoeven te worden toegepast voor het inkoppelen van het licht afkomstig van de LED's in het paneel. Toepassen van LED's leidt tot een compacter belichtingsstelsel.

De toegepaste LED's 16, 16', 16'' zijn bij voorkeur LED's met een lichtstroom van meer dan 5 lm. LED's met een dergelijke high-output worden ook wel LED power packages genoemd. Voorbeelden van power LED's zijn LED's van het type "Barracuda" (Hewlett-Packard). De lichtstroom per LED bedraagt 15 lm voor rode, 13 lm voor groene, 5 lm voor blauwe en 20 lm voor amber LED's. In een alternatieve uitvoeringsvorm worden power LED's toegepast van het type "Prometheus" (Hewlett-Packard), waarbij de lichtstroom per LED 35 lm voor rode, 20 lm voor groene, 8 lm voor blauwe en 40 lm voor amber LED's bedraagt.

Bij voorkeur zijn de LED's 16, 16', 16'' op een (metal-core) printed circuit board gemonteerd. Wanneer power LED's op een dergelijke (metal-core) printed circuit board (PCB) zijn aangebracht, kan de door de LED's opgewekte warmte gemakkelijk door warmtegeleiding via het PCB worden afgevoerd. Interessant is ook een uitvoeringsvorm van het belichtingsstelsel waarbij de (metal-core) printed circuit board via een warmtegeleidende verbinding in contact staat met de behuizing van de weergeefinrichting.

Figuur 2 toont schematisch een uitvoeringsvorm van het samenstel volgens de uitvinding in dwarsdoorsnede. Het belichtingsstelsel omvat een lichtemitterend paneel 11 van een lichtdoorlatend materiaal, dat bijvoorbeeld is vervaardigd van een kunststof, van acryl, van polycarbonaat, van pmma, bijvoorbeeld perspex, of van glas. Onder invloed van totale interne reflectie wordt, in bedrijf, licht getransporteerd door het paneel 11. Het paneel 11 heeft een voorwand 12 en een daar tegenover gelegen achterwand 13. Tussen de voorwand 12 en de achterwand 13 bevinden zich verder randoppervlakken 14, 15. In het voorbeeld van Figuur 2 is het randoppervlak met referentiecijfer 14 lichtdoorlatend, waarmee een veelheid van verschillend gekleurde LED's 16 (slechts één LED getoond in Figuur 2) is geassocieerd.

Volgens de uitvinding worden de LED's 16 aangestuurd door het controlecircuit 8 (niet getoond in Figuur 2). In bedrijf valt licht afkomstig van de LED's 16 in op het lichtdoorlatende randoppervlak 14 en verspreidt zich in het paneel 11. Volgens het principe van totale interne reflectie blijft het licht heen en weer gaan in het paneel 11, tenzij het licht door, bijvoorbeeld een aangebrachte vervorming, uitgekoppeld wordt uit het paneel 11. Het tegenover het lichtdoorlatende randoppervlak 14 gelegen randoppervlak heeft referentiecijfer 15 en is behalve op de plaats waar zich een sensor 10 bevindt voor het meten van de optische eigenschappen van het licht dat, in bedrijf, door de LED's wordt uitgezonden, bij voorkeur voorzien van een reflecterende bekleding (niet getoond in Figuur 2) voor het in het paneel houden van het licht afkomstig van de lichtbron 16, 16', 16". De genoemde sensor 10 is gekoppeld aan het controlecircuit 8 (niet getoond in Figuur 2) voor het geschikt aanpassen veranderen van de lichtstromen door de LED's 16, 16', 16". Met behulp van de sensor 10 en het controlecircuit 8 kan een terugkoppelmechanisme worden gerealiseerd voor het beïnvloeden van de kwaliteit en kwantiteit van het uit het paneel 11 uitgekoppelde licht.

Uitkoppelmiddelen voor het uitkoppelen van licht zijn aangebracht op een oppervlak 18 van de achterwand 13 van het lichtemitterende paneel 11. Deze uitkoppelmiddelen fungeren als secundaire lichtbron. Met deze secundaire lichtbron kan een specifieke optiek zijn geassocieerd, welke optiek, bijvoorbeeld, op de voorwand 12 is aangebracht (niet getoond in Figuur 2). De optiek kan bijvoorbeeld worden gebruikt om een brede lichtbundel te maken.

De uitkoppelmiddelen bestaan uit (patronen van) vervormingen en omvatten bijvoorbeeld screen printed dots, wiggen en/of rillen. De uitkoppelmiddelen zijn bijvoorbeeld door middel van etsen, krassen of zandstralen in de achterwand 13 van het paneel 11 aangebracht. In een alternatieve uitvoeringsvorm zijn de vervormingen in de voorwand 12 van het paneel 11 aangebracht. Het licht wordt door middel van reflectie, verstrooiing en/of

refractie uitgekoppeld uit het belichtingsstelsel in de richting van de LCD weergeefinrichting (zie de horizontale pijlen in Figuur 2).

In Figuur 2 is optioneel een (polariserende) diffusor 28 en een reflecterende diffusor 29 getoond die verdere menging van het licht afkomstig uit het lichtemitterende paneel 11 bewerkstelligen en het licht de gewenste polarisatie-richting geven voor de (LCD) (beeld)weergeefinrichting.

In Figuur 2 is tevens zeer schematisch een voorbeeld van een LCD weergeefinrichting getoond omvattende een liquid crystal display (LCD) paneel 34 en een kleurfilter 35. In Figuur 2 zijn LC elementen 34A, 34A' zodanig geschakeld dat zij licht doorlaten. Daarentegen laten LC elementen 34B, 34B' (voorzien van een kruis) geen licht door (zie de horizontale pijlen in Figuur 2). Het kleurfilter 35 omvat in dit voorbeeld drie basiskleuren aangeduid met R (rood), G (groen) en B (blauw). De R, G, B filter elementen in het kleurfilter 35 corresponderen met de LC elementen van het LCD paneel 34. De R, G, B filter elementen laten alleen licht door dat correspondeert met de kleur van het filter element.

Het samenstel van het belichtingsstelsel omvattende het lichtemitterende paneel 11, de LED's 16 en de weergeefinrichting omvattende het LCD paneel 34 en het kleurfilter 35 in een behuizing 20 wordt met name toegepast voor het weergeven van (video)beelden of datagrafische informatie.

In het bekende samenstel wordt een witpunt op de weergeefinrichting gevormd door wit licht afkomstig van fluorescentielampen met een vaste kleurtemperatuur via de LC elementen naar de corresponderende R, G, B filter elementen te leiden. Dit wordt bewerkstelligd door de drie LC elementen in de doorlaatstand te sturen. Als een andere kleurtemperatuur van het door de weergeefinrichting weer te geven beeld gewenst is dan corresponderend met het licht dat door de fluorescentielampen wordt uitgezonden, worden de transmissie factoren van drie LC elementen zodanig geregeld, dat de gewenste verschuiving van de kleurtemperatuur wordt bereikt. Doorgaans is het hierbij noodzakelijk om een aanzienlijk deel van het licht tegen te houden dat door de LC elementen wordt doorgelaten, omdat voor de verandering van de kleurtemperatuur een aanzienlijk deel van het blauwe of rode licht in het zichtbare spectrum moet worden afgevangen. Doordat de LC elementen een aanzienlijk deel van het licht tegenhouden, treedt een aanzienlijke vermindering op van het contrast van het weer te geven beeld.

Bij wijze van voorbeeld is in Tabel I voor een combinatie van drie LED's, te weten een rode LED met een spectraal emissiemaximum bij 610 nm, een groene LED met een spectraal emissiemaximum bij 533 nm, en een blauwe LED met een spectraal

emissiemaximum bij 465 nm de lumenfracties aangegeven om wit licht bij een kleurtemperatuur van 6500 K en bij 9500 K op te wekken zonder de lichtstroom door de LED's te veranderen.

5

Tabel I Lumenfracties bij verschillende kleurtemperaturen

	lumenfractie bij 6500 K	lumenfractie bij 9500 K	verandering lumenoutput (%)
rood	26,4 %	23,8 %	- 9,8%
groen	65,1 %	64,8%	- 0,5%
blauw	8,6 %	11,4%	+ 32,6%

Uit Tabel I blijkt dat om wit licht te kunnen maken bij zowel een kleurtemperatuur van 6500 K als bij een kleurtemperatuur van 9500 K zonder dat de lichtstromen van de LED's worden geregeld, de transmissiefactoren van de LC elementen bij 6500 K 100% voor rood, 100% voor groen en 75,4% voor blauw dienen te zijn en de transmissiefactoren van de LC elementen bij 9500 K 90% voor rood, 99,5% voor groen en 100% voor blauw dienen te zijn. Hieruit blijkt dat als de weergeefinrichting veranderingen in kleurtemperatuur moet bewerkstelligen dit leidt tot een aanzienlijke vermindering van het contrast van het door de weergeefinrichting weergegeven beeld.

15

In het samenstel volgens de uitvinding is de verandering van de kleurtemperatuur ontkoppeld van (de LC elementen in) de weergeefinrichting en gedelegeerd aan het belichtingsstelsel. Als een andere kleurtemperatuur van het door de weergeefinrichting weer te geven beeld gewenst is, dan worden in het belichtingsstelsel de verschillend gekleurde LED's zodanig aangestuurd door het controlecircuit, dat de kleurtemperatuur van het licht dat door het belichtingsstelsel wordt uitgezonden, is aangepast aan het gewenste kleurpunt van het door de weergeefinrichting weer te geven beeld.

20

De lichtstromen door de LED's kunnen energie efficiënt worden geregeld.

Bovendien kunnen de intensiteiten van het door de verschillend gekleurde LED's uit te zenden licht zo snel worden geregeld dat de kleurtemperatuur van het door het belichtingsstelsel weer te geven licht per beeld op de weergeefinrichting instelbaar is. Als de weergeefinrichting een LCD paneel is, kan de aanpassing van de lichtstromen door de LED's in het algemeen met een lagere frequentie geschieden dan de frame-to-frame wisseling in de weergeefinrichting.

25

Immers om een LC element van (volledig) open naar (volledig) dicht te sturen, zijn in het

LCD paneel meerdere stappen nodig. Het controlecircuit past van beeld tot beeld de doorlaatbaarheid van het betreffende LC element aan.

Volgens de maatregel volgens de uitvinding hoeven de LC elementen geen bijdrage meer te leveren aan de kleurtemperatuur van het door de weergeefinrichting weer te geven beeld. Hierdoor kunnen de LC elementen bijzonder effectief worden ingezet voor het weergeven van een contrastrijk beeld. Zo kunnen de gewenste mengkleuren van rood, groen en blauw op de weergeefinrichting worden gevormd door licht afkomstig van het belichtingsstelsel via de LC elementen naar de corresponderende R, G, B filter elementen te leiden, waarbij de doorlaatbaarheid van elk van de LC elementen overeenstemt met de gewenste kleur. In deze situatie hoeven de LC elementen niet extra te worden geknepen om tegelijkertijd de gewenste kleurtemperatuur te bewerkstelligen van het door de weergeefinrichting weer te geven beeld.

Volgens de uitvinding worden de lichtstromen van de LED's geregeld door het controlecircuit. Bijzonder geschikt is het als dit controlecircuit kan worden beïnvloed door de gebruiker van het samenstel, door een sensor die de kleurtemperatuur van het omgevingslicht meet, door een videokaart van bijvoorbeeld een (personal) computer en/of door aansturingsoftware van een computerprogramma. Voor een samenstel met een weergeefinrichting voor het weergeven van datagrafische informatie is het toepassen van twee LED's met verschillende lichtemissie golflengten in het belichtingsstelsel doorgaans voldoende. Bijzonder geschikt is een combinatie van rode en cyaan/blauwe LED's. Als bijvoorbeeld rode LED's met een spectraal emissiemaximum bij 610 nm worden gecombineerd met cyaan/blauwe LED's met een spectraal emissiemaximum bij 491 nm, dan wordt een wit punt bij 6500 K bewerkstelligd door het toepassen van een lumenfractie rood van 37,7% en een lumenfractie cyaan/blauw van 62,3%. In een alternatieve uitvoeringsvorm worden rode LED's met een spectraal emissiemaximum bij 610 nm gecombineerd met cyaan LED's met een spectraal emissiemaximum bij 497 nm, dan wordt een wit punt bij 4000 K bewerkstelligd door het toepassen van een lumenfractie amber van 42,67% en een lumenfractie cyaan van 57,4%. Andere geschikte combinaties van twee typen LED's zijn amber en cyaan/blauw. Als bijvoorbeeld amber LED's met een spectraal emissiemaximum bij 591 nm worden gecombineerd met cyaan/blauwe LED's met een spectraal emissiemaximum bij 488 nm, dan wordt een wit punt bij 6500 K bewerkstelligd door het toepassen van een lumenfractie amber van 50,7% en een lumenfractie cyaan/blauw van 49,3%. In dergelijke toepassingen worden om reden van contrast doorgaans geen lichtbronnen toegepast die geel of blauw licht uitzenden. Bij dergelijke belichtingsstelsels wordt doorgaans een zogenoemde

twee-pixel LCD weergeefinrichting toegepast, die slechts twee verschillende kleurfilters omvat. Dergelijke weergeefinrichtingen hebben een hogere resolutie en een hogere helderheid.

5 In een samenstel omvattende een beeldweergeefinrichting voor het afspelen van bijvoorbeeld een videofilm wordt uitgegaan van een belichtingsstelsel omvattende dezelfde drie basiskleuren als in de beeldweergeefinrichting, te weten rood, groen en blauw. In een alternatieve uitvoeringsvorm omvat het belichtingsstelsel vier kleuren LED's, te weten rood, groen, blauw en amber.

10 Figuur 3A toont een schematisch blokdiagram van een samenstel omvattende een weergeefinrichting en een belichtingsstelsel volgens de uitvinding. De weergeefinrichting 134 is in dit voorbeeld een zogenoemde TFT kleuren LCD module. De weergeefinrichting 134 is voorzien van monitor controls 131 onder andere voor het regelen, door de gebruiker, van de helderheid, contrast en kleuren van het door de weergeefinrichting weer te geven beeld. De weergeefinrichting 134 wordt aangestuurd door een controlecircuit, in dit voorbeeld een  
15 LCD driver 108 die wordt beïnvloed door de instellingen van de monitor controls 131. De LCD driver 108 ontvangt zijn instructies van een videoprocessor (niet getoond in Figuur 3A).

Het belichtingsstelsel omvat een lichtemitterend paneel 111 waarbij twee modules 106, 106' zijn voorzien van een veelheid aan LED's. Omwille van de duidelijkheid is het lichtemitterend paneel 111 los van en verschoven ten opzichte van de weergeefinrichting  
20 134 getekend. Elk van de modules 106, 106' is voorzien van een sensor 110, 110' voor het meten van de optische eigenschappen van het licht dat, in bedrijf, door de LED's wordt uitgezonden. De modules 106, 106' wordt aangestuurd door de LED driver 108' die ook de signalen ontvangt afkomstig van de sensoren 110, 110'. In bedrijf voorziet een power supply 120 het samenstel van de elektrische energie. Volgens de uitvinding bevindt zich tussen de  
25 LCD driver 108 en de LED driver 108' een zogenoemde driver interface DI, die de communicatie van tussen de (beeld)weergeefinrichting en het belichtingsstelsel verzorgt.

Figuur 3B toont een schematisch blokdiagram van de driver interface I tussen de weergeefinrichting en het belichtingsstelsel (detail van Figuur 3A). De driver interface I transporteert een aantal signalen, bijvoorbeeld een synchronisatie signaal (a) en informatie  
30 over de gewenste niveaus van de diverse kleuren licht, bijvoorbeeld van het rode (b), groene (c) en blauwe (d) licht. Verder of in plaats van de informatie over de gewenste lichtniveaus voor de diverse kleuren kan de LCD driver 108 ook het gewenste kleurpunt naar de LED driver 108' sturen via de driver interface DI. Ook de LED driver 108' kan via de driver interface DI een signaal sturen naar de LCD driver 108, bijvoorbeeld informatie over de



maximaal toelaatbare waarden van de lichtstromen door de LED's. Dit laatste kan van belang zijn in de situatie dat gedurende een bepaalde tijd een "punch" of "boost" van een bepaalde kleur op de weergeefinrichting 134 wordt bewerkstelligt door de LCD driver 108. De LED driver 108' kan terugmelden welke lichtstroom voor de betreffende LED of LED's nog  
5 toelaatbaar is, omdat bijvoorbeeld anders de temperatuur van de betreffende LED of LED's te hoog wordt. In het voorbeeld van Figuur 3B bevattend zowel de LCD driver 108 als de LED driver 108' nog een controller 107, 107' voor het verwerken van de signalen.

Het zal duidelijk zijn dat binnen het raam van de uitvinding voor de vakman vele variaties mogelijk zijn.

10 De beschermingsomvang van de uitvinding is niet beperkt tot de gegeven uitvoeringsvoorbeelden. De uitvinding is gelegen in elk nieuw kenmerk en elke combinatie van kenmerken. Verwijzingscijfers in de conclusies beperken niet de beschermingsomvang daarvan. Gebruik van het woord "omvatten" (Engels: "comprising") sluit niet uit de aanwezigheid van elementen anders dan vermeld in de conclusies. Gebruik van het woord  
15 "een" (Engels: "a" or "an") voorafgaand aan een element sluit niet uit de aanwezigheid van een veelheid van dergelijke elementen.

## CONCLUSIES:

1. Samenstel omvattende  
een weergeefinrichting voorzien van een patroon van beeldelementen (3)  
aangestuurd door een controlecircuit (8),  
en een belichtingsstelsel voor het aanlichten van de weergeefinrichting,  
5 waarbij het belichtingsstelsel een lichtemitterend paneel (11) en ten minste één  
lichtbron (16, 16', 16'', ...) omvat, waarbij de lichtbron (16, 16', 16'', ...) is geassocieerd met  
het lichtemitterend paneel (11),  
met het kenmerk,  
dat de lichtbron ten minste twee lichtemitterende dioden (16, 16', 16'', ...) met  
10 verschillende lichtemissie golflengten omvat, en  
dat het controlecircuit (8) ook de lichtstromen van de lichtemitterende dioden  
(16, 16', 16'', ...) aanstuurt in afhankelijkheid van een door de weergeefinrichting weer te  
geven beeld.
- 15 2. Samenstel volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het controlecircuit (8) de  
intensiteiten van het door de lichtemitterende dioden (16, 16', 16'', ...) uitgezonden licht  
varieert in respons op het verlichtingsniveau van het door de weergeefinrichting weer te geven  
beeld.
- 20 3. Samenstel volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de intensiteiten van  
het door de lichtemitterende dioden (16, 16', 16'', ...) uitgezonden licht van beeld tot beeld  
(Engels: "on a frame-to-frame basis") instelbaar zijn.
4. Samenstel volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de intensiteiten van  
25 het door de lichtemitterende dioden (16, 16', 16'', ...) uitgezonden licht van beeld tot beeld per  
kleur instelbaar zijn.

04-05-2000

2000 11:55

PHILIPS CIP N

EP00201603.8

NO.125

P

SPEC

PHNL000211EPP

15

04.05.2000

5. Samenstel volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de lichtbron ten minste drie lichtemitterende dioden (16, 16', 16'', ...) met verschillende lichtemissie golflengten omvat.

5 6. Belichtingsstelsel volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat elk van de lichtemitterende dioden (16, 16', 16'', ...) een lichtstroom van ten minste 5 lm omvat.

7. Belichtingsstelsel volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de lichtemitterende diode (16, 16', 16'', ...) op een printed circuit board zijn gemonteerd.

10

8. Weergeefinrichting ten gebruike in een samenstel volgens conclusie 1 of 2.

9. Belichtingsstelsel ten gebruike in een samenstel volgend conclusie 1 of 2.

**ABSTRACT:**

The system has a display device with a pattern of pixels (3) controlled by a control circuit (8) and a backlight system for illuminating the display device, which backlight system comprises a light emitting panel and a light source (16, 16', 16'', ...) associated with the light emitting panel. The light source comprises a plurality of light emitting diodes (LEDs) of at least two different colors. The control circuit (8) also controls the light stream current of the LEDs. Preferably, the intensity of the light emitted by the LEDs (16, 16', 16'') varies with the light level of the image to be displayed by the display device. Preferably, the intensity of the light emitted by the backlight system is controllable on a frame-to-frame basis and preferably also for each color. Preferably, the LEDs comprises a plurality of red, green, blue (and amber) LEDs, each, preferably, with a light stream current of at least 5 lumen. The color point of an image to be displayed on a display screen of the display device is set by the backlight system, enabling an optimal contrast for the image to be set by the display device.

Fig. 1

**1/4**

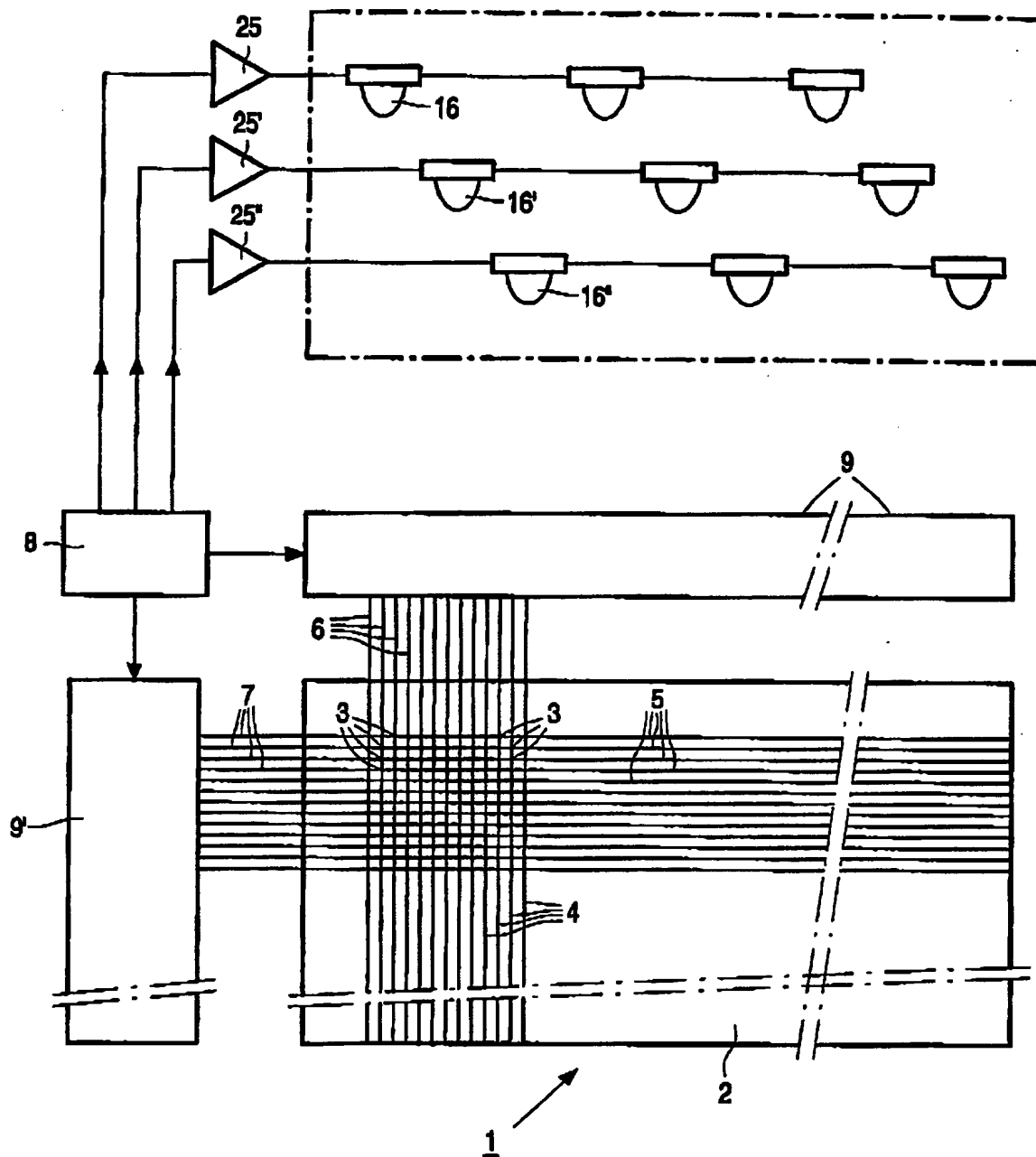


FIG. 1

1-IV-PH-NL000211

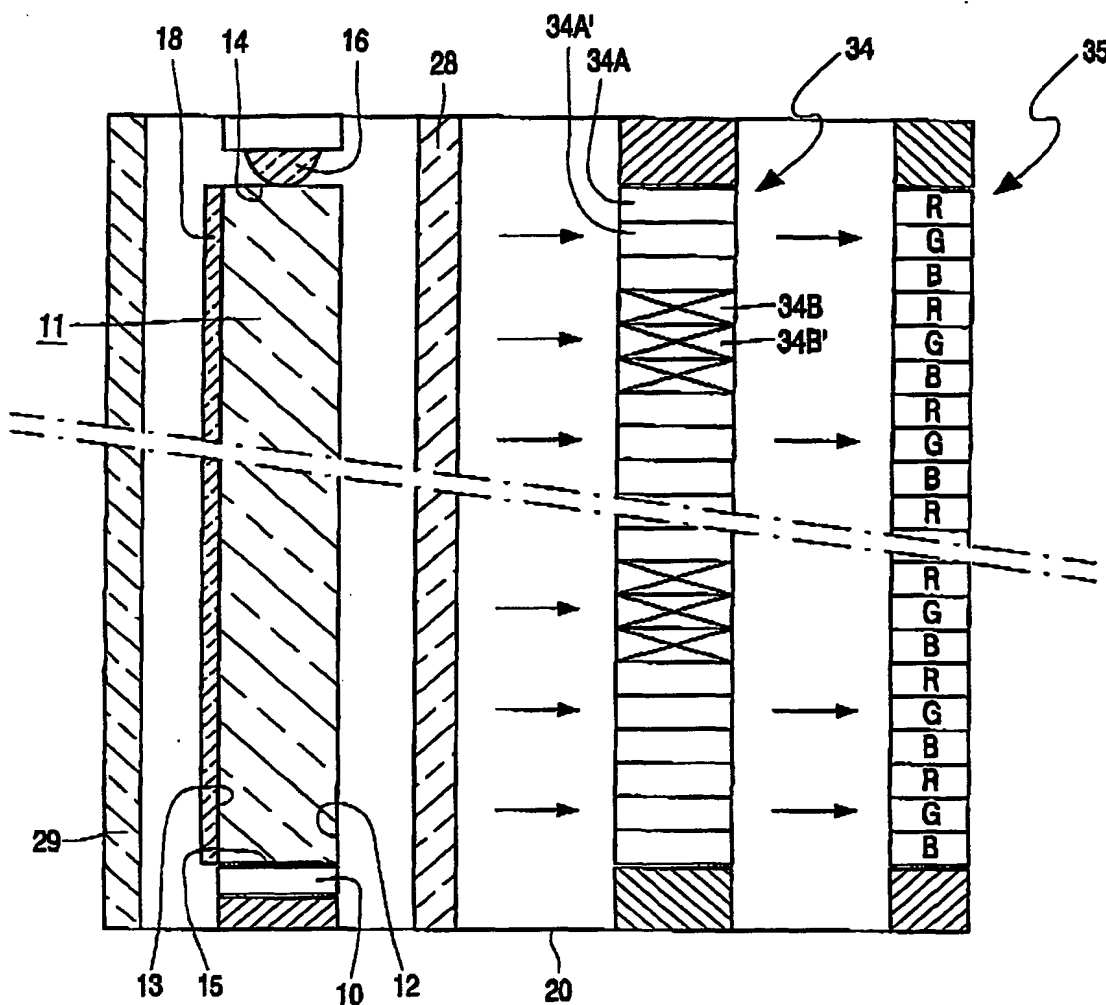
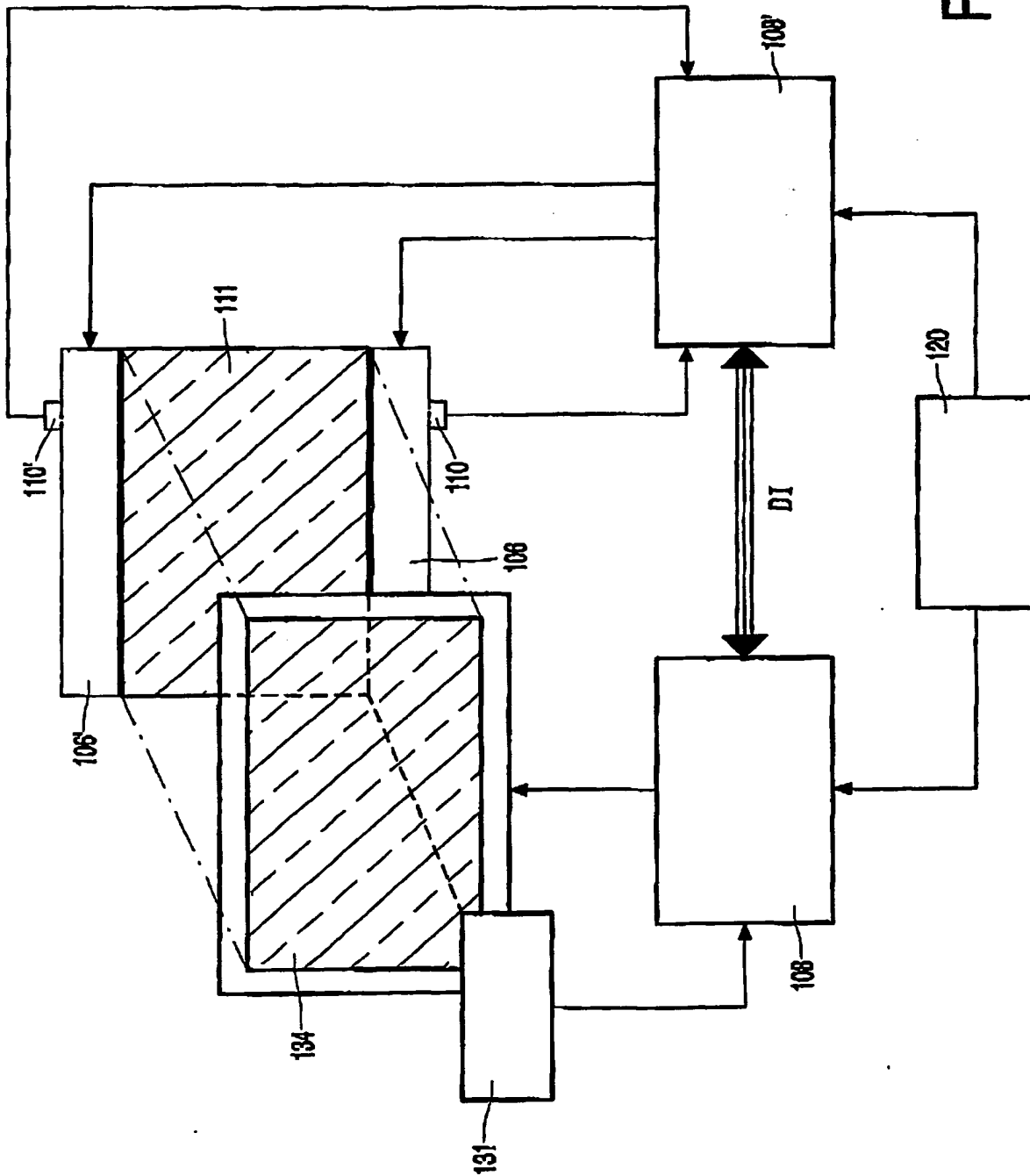


FIG. 2

3/4

FIG. 3A



3-IV-PH-NL000211

4/4

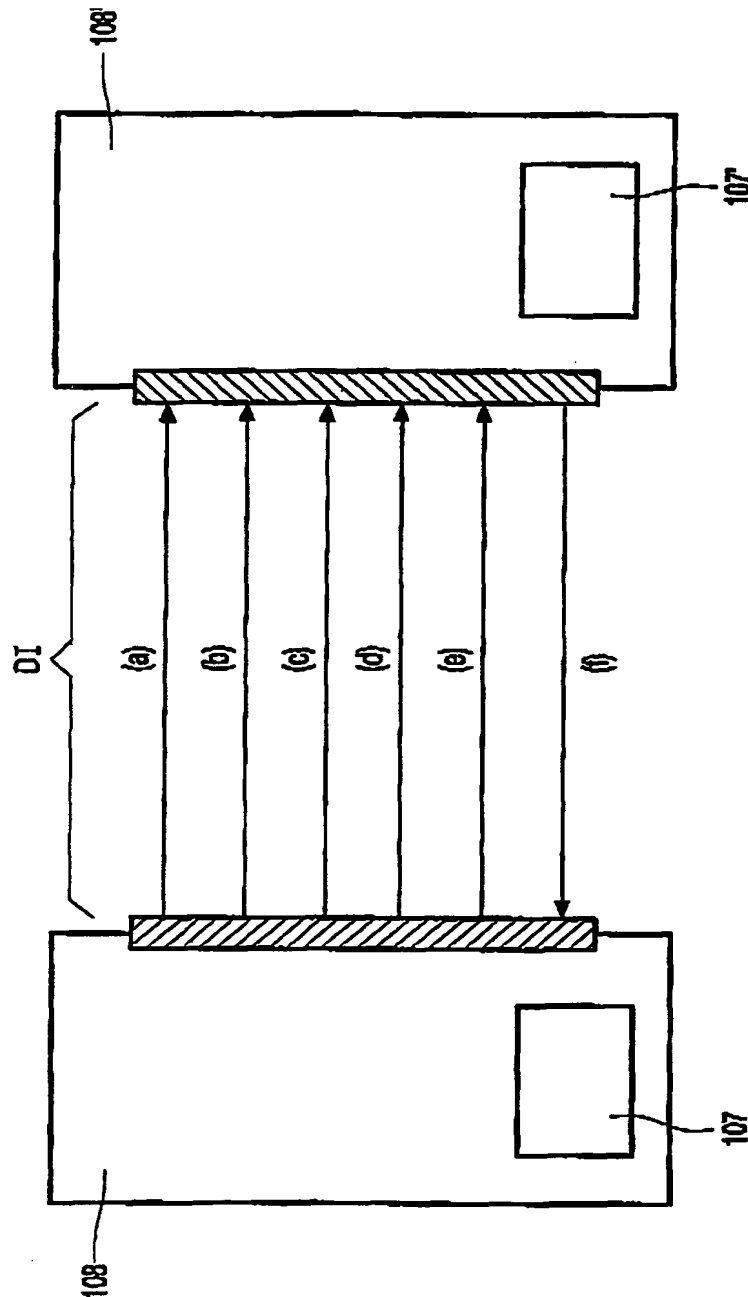


FIG. 3B